ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

Année 1891-1892. *N° 4.*

RECHERCHES

SUR LE

développement du fruit et l'origine de la pulpe

DE LA CASSE & DU TAMARIN

THÈSE

Pour l'obtention du Diplôme de Pharmacien de 2e Classe

PRÉSENTÉE & SOUTENUE LE 13 JUIN 1892

PAR

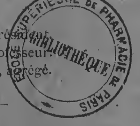
GUSTAVE-CHARLES-ÉMILE TREMEAU,

NÉ A VERDUN (MEUSE), LE 17 AVRIL 1866,

Lauréat de l'École Supérieure de Pharmacie,

Prix Desportes, 1891 — Médaille d'Argent, Micrographie, 1891.

JURY { MM. PLANCHON, président.
GUIGNARD, professeur.
BEAUREGARD, agrégé.



LONS-LE-SAUNIER

IMPRIMERIE & LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME

1892

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

Année 1891-1892. — N° 4.

RECHERCHES

SUR LE

développement du fruit et l'origine de la pulpe

DE LA CASSE & DU TAMARIN

THÈSE

Pour l'obtention du Diplôme de Pharmacien de 2e Classe

PRÉSENTÉE & SOUTENUE LE JUIN 1892

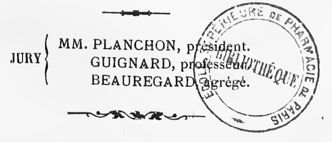
PAR

GUSTAVE-CHARLES-ÉMILE TREMEAU,

NÉ A VERDUN (MEUSE), LE 17 AVRIL 1866,

Lauréat de l'École Supérieure de Pharmacie,

Prix Desportes, 1891 — Médaille d'Argent, Micrographie, 1891.



JURY { MM. PLANCHON, président.
GUIGNARD, professeur.
BEAUREGARD, agrégé. }

LONS-LE-SAUNIER

IMPRIMERIE & LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME

1892

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE
DE PARIS

ADMINISTRATION

MM. G. Planchon, Directeur, ✻, ❂ I.
A. Milne-Edwards, Assesseur, Memb. de l'Instit., O ✻, ❂ I.
E. Madoulé, Secrétaire, ❂ I.

PROFESSEURS

MM. A. Milne-Edwards, membre de l'Institut, O ✻, ❂ I . . .	Zoologie.
Planchon, ✻, ❂ I.	Matière médicale.
Riche, O ✻, ❂ I.	Chimie minérale.
Jungfleisch, ✻, ❂ I.	Chimie organique.
Le Roux, ✻, ❂ I.	Physique.
Bourgoin, O ✻, ❂ I..	Pharmacie galénique.
Bouchardat, ❂ I.	Hydrologie et Minéralogie
Marchand, ❂ I.	Cryptogamie.
Prunier, ❂ I.	Pharmacie chimique.
Moissan, m. de l'Inst., ✻, ❂ I.	Toxicologie.
Guignard, ❂ I.	Botanique
Villiers-Moriamé, ❂ A, *Agrégé chargé de cours*	Chimie analytique *(Cours complémentaire)*.

Directeur et professeur honoraire :
M. Chatin, Membre de l'Institut, O ✻, ❂ I.

Professeur honoraire :
M. Berthelot, Membre de l'Institut, G. O ✻, ❂ I.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. Beauregard, ❂ I.
Villiers-Moriamé, ❂ A.
Leidié, ❂ A.
Gauthier.

MM. Bouvier, ❂ A.
Bourquelot, ❂ A.
Béhal.

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. Ouvrard : 1re année.	Chimie.
Lextreit, ❂ A : 2e année	Chimie.
Radais : 3e année	Micrographie.
Quesneville, ❂ A : 2e année. . . .	Physique.

Bibliothécaire : M. Dorveaux, ❂ A.

A MON PÈRE

Professeur de Mathématiques,

Officier de l'Instruction publique.

A MON MAITRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR GUIGNARD,

Professeur de Botanique

à l'Ecole Supérieure de Pharmacie de Paris.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR PLANCHON,

Directeur de l'Ecole Supérieure de Pharmacie de Paris.

A MONSIEUR BEAUREGARD,

Professeur Agrégé

à l'Ecole Supérieure de Pharmacie de Paris.



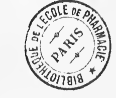
MEIS & AMICIS

RECHERCHES

SUR

LE DÉVELOPPEMENT DU FRUIT & L'ORIGINE DE LA PULPE

DE LA CASSE & DU TAMARIN



INTRODUCTION.

Parmi les nombreux produits fournis à la matière médicale par la famille des légumineuses il en est deux, la Casse et le Tamarin, dont la pulpe est depuis longtemps employée en thérapeutique.

Le mode de formation de cette substance n'ayant pas encore été étudié d'une façon suffisamment précise, il nous a paru intéressant d'en faire le sujet de notre thèse. Jusqu'à ce jour, en effet, les auteurs se sont bornés à décrire les caractères morphologiques de la Casse et du Tamarin ; ils ont remarqué l'existence des cloisons transversales et de la pulpe, mais sans se préoccuper de rechercher leur origine anatomique.

Au point de vue de la matière médicale la question a été mieux traitée; la pulpe de la Casse est devenue l'objet de recherches chimiques sérieuses qui ont permis d'établir sa composition et ses propriétés; il en est de même pour la pulpe du Tamarin.

L'anatomie de ce dernier, bien qu'ayant été faite plus soigneusement que celle de la Casse, laisse encore à désirer. C'est avec raison que l'on attribue au mésocarpe la formation de la pulpe de ce fruit, nous verrons plus loin comment et dans quelle partie de ce tissu elle prend naissance.

Ces recherches comprendront trois parties.

I. Aperçu des caractères des genres Cassia L. et Tamarindus L., historique de ce que l'on sait sur leurs fruits, au point de vue botanique.

II. Etude anatomique du fruit, son développement, origine de la pulpe.

III. Contenu cellulaire et matière médicale.

Ce travail a été fait dans le laboratoire de M. le professeur Guignard. Qu'il me soit permis de lui témoigner ma profonde gratitude pour les conseils qu'il m'a toujours donnés avec la plus grande bienveillance. Je dois également remercier mon ami, M. Artières, qui m'a fait envoyer de la Martinique, son pays natal, la plupart des échantillons qui ont servi à faire ces recherches.

BIBLIOGRAPHIE

BAILLON : *Botanique médicale* T. I.

BAILLON : *Histoire des plantes* T. II.

BENTHAM ET HOOKER : *Genera plantarum* T. I, p. 571 et 581.

BERG ET SCHMIT : *Offizinellen gewasche* T. I et II.

CAVE : *Structure et développement du fruit* : Ann. sc. nat. bot., sér. V., T. X, p. 123.

CAUVET : *Matière médicale.*

DURAND : *Index generum.*

FLUCKIGER ET HANBURY : *Histoire des drogues d'origine végétale* T. I, p. 398 à 407.

ENGLER ET PRANTL. : *Die naturlichen Pflanzen familicn* 63e livraison.

GARCIN : *Recherches sur l'histogénèse des péricarpes charnus.*

GESSLER ET MŒLLER : *Réal-Encyclopœdie der gesammten Pharmacie*, T. II et IX.

HECKEL ET SCHLAGDENHAUFFEN : *Le naturaliste*, XIe ann., série II, p. 11, 19, 36.

HENRI JORET : *Histoire du Tamarinicr. Le noturalistc*, XIe ann., série II, p. 202.

LESTIBOUDOIS : *Carpologie anatomique* : Ann. sc. nat. bot., sér. IV, T. II.

LE MAOUT ET DECAISNE : *Traité de botanique*, p. 324.

LANESSAN : *Histoire naturelle médicale.*

PLANCHON : *Détermination des drogues simples.*

VAN-TIEGHEM : *Traité de botanique.*

SOUBEIRAN ET REGNAUD : *Traité de pharmacie*, T. I.

PREMIÈRE PARTIE

Chapitre Premier.

SYSTÉMATIQUE.

Caractères des genres Cassia Lin. et **Tamarindus** Lin.

Les *Casses* (1) et les *Tamariniers* appartiennent à la famille des *Légumineuses Césalpiniées* ; ce sont des dialypétales périgynes (2) diplo-méristémones, à corolle zigomorphe, dont la préfloraison est carénale.

Genre Cassia Lin.

Ce genre donne son nom au groupe des *Cassiées*, il comprend au moins deux cents espèces, répandues dans les contrées les plus chaudes du globe, l'Amérique, l'Afrique et l'Asie tropicales ; on en rencontre aussi en Australie, à l'exception de la Tasmanie et de la Nouvelle-Zélande. Les Casses sont des arbustes, rarement des herbes ou des arbres, à feuilles alternes, composées-pinnées, quelquefois réduites à des phyllodes, diversement stipulées, et sur le pétiole desquelles on remarque souvent des glandes en forme de verrue ou d'écusson. Leurs fleurs, jaunes, rarement rouges ou blanches, naissent à l'aisselle de bractées souvent accompagnées de deux bractéoles de forme variable. Tantôt elles se disposent en grappes axillaires ou terminales, simples ou rameuses, composées, tantôt elles sont axilles, solitaires ou peu nombreuses. Ces fleurs insérées sur un réceptacle légèrement convexe, ou à peu près plan

(1) D'après Bentham et Hooker : *genera plantarum*, t. 1, et M. Baillon : Histoire des plantes, t. II.

(2) Caliciflores à ovaire unique souvent libre.

au sommet, ou encore légèrement concave sont irrégulières, hermaphrodites ou bien polygames. Le calice est formé de cinq sépales imbriqués, ordinairement inégaux. La corolle se compose de 5 pétales alternes avec les sépales, imbriqués, libres, inégaux ou presque égaux entre eux. L'androcée comprend deux verticilles de 5 étamines qui ne sont pas toujours toutes fertiles, opposées aux pièces du calice et de la corolle. Les anthères d'abord divisées en 4 logettes deviennent biloculaires ; leur déhiscence se fait par un pore au sommet de la loge, ou par une fente courte, rarement par une ouverture à la base ; ordinairement toutes semblables, il peut arriver cependant que celles des étamines du premier verticille soient plus grosses que les autres. L'ovaire libre au fond du calice, sessile ou stipité, le plus souvent arqué, est surmonté d'un style de longueur variable, atténué au sommet, quelquefois cilié, renflé ou capité au niveau de sa portion stigmatifère : il contient de nombreux ovules anatropes. Le fruit est une gousse dont la forme et la consistance varient selon les espèces, arrondie ou plan comprimée, ligneuse, coriace ou membraneuse, tantôt déhiscente et tantôt indéhiscente ; nue à l'intérieur ou divisée par des lames horizontales en loges remplies de pulpe et contenant chacune une graine. Les graines ordinairement transversales possèdent un albumen. Les cotylédons sont ovales ou oblongs, plans et parallèles aux valves du légume, ou ondulés et obliques. La radicule est courte et droite. D'après ces caractères généraux, on divise ordinairement le genre Cassia en 5 sections (1).

Sect. I. CATHARTOCARPUS. Pers. FISTULA D.C. BACTYRILOBIUM Willd.
Sect. II. SENNA Be Gaert.
— III. PSILORHEGMA Vog., MACLEAYA Mout.
— IV. ABSUS Vog.
— V. CHAMAECRISTA D.C., E. Meg., GRIMALDIA Sch.

La section CATHARTOCARPUS étant celle que nous avons choisie pour étudier le développement du fruit, nous allons en donner les caractères particuliers. Elle ne renferme que des arbres appelés

(1) Durand : Index, p. 106.

canéficiers, hauts de 10 à 15 mètres, habitant tous les régions tropicales, à feuilles composées pinnées, alternes et stipulées, dont les fleurs jaunes, grandes et pédicellées, sont disposées en grappes lâches pendantes. Le calice est formé de 5 sépales obtus, la corolle de 5 pétales ; l'androcée comprend 10 étamines toutes fertiles, dont les trois antérieures ont les filets plus allongés et les anthères plus grosses que les sept autres. Le fruit est indéhiscent cylindrique, un peu comprimé, épais, ligneux et divisé en loges par des cloisons transversales. Chaque loge contient une pulpe au milieu de laquelle se trouve une graine comprimée horizontalement et parallèle aux cloisons.

Genre Tamarindus Lin.

Le genre *Tamarindus* appartient au groupe des *Amherstiées*, il se réduit à une seule espèce, le *Tamarinier* (*T. Indica L.*, *T. officinalis Hook.*), comprenant plusieurs variétés. Ce dernier est un arbre magnifique, haut de 20 à 25 mètres, très rameux que l'on rencontre en Afrique et dans l'Inde et aussi aux Antilles où il fut importé. Ses feuilles alternes pourvues de stipules étroites et caduques, sont composées paripennées, formées de 12 à 15 paires de folioles opposées, ses fleurs irrégulières, jaunes, marquées de rouge, se disposent en grappes terminales : Chacune d'elles naît dans l'aisselle d'une bractée colorée caduque, et son pédoncule porte deux grandes bractéoles latérales, lancéolées, rapprochées par leurs bords, et enveloppant primitivement le bouton tout entier. Le réceptacle longuement tubuleux et étroit, porte sur ses bords quatre sépales imbriqués, membraneux, le postérieur représentant deux sépales soudés. La Corolle se réduit à 3 pétales, le médian et deux latéraux imbriqués presque aussi longs et à sommet étroit. L'androcée n'a que neuf étamines, celle qui serait opposée au pétale médian manque. Ces étamines, dans la partie inférieure de leurs filets deviennent libres. Il n'y a que les 3 étamines superposées aux pétales antérieurs qui soient fertiles. Les anthères sont biloculaires et s'ouvrent longitudinalement par deux fentes ; des languettes membraneuses représentent celles des étamines stériles. L'ovaire stipité s'insère sur la face postérieure du tube réceptaculaire, il se termine par un style allongé, épais et arqué, à sommet

stigmatifère renflé, et contient un nombre variable d'ovules anatropes.

Le fruit est une gousse linéaire, incurvée, épaisse et indéhiscente, irrégulièrement étranglée dans l'intervalle des graines; celles-ci, privées d'albumen, ont un embryon charnu à radicule supère et courte, complètement entourée par la base auriculée des cotylédons.

HISTORIQUE.

Casse. — Les *Canéficiers* sont des arbres originaires de l'Inde et de l'Afrique tropicale, aujourd'hui cultivés ou subspontanés dans presque toutes les contrées chaudes du monde. On donne ordinairement à leurs fruits le nom de *Casse*. Le plus ancien *Canéficier* connu et utilisé pour ses fruits est le *Cassia fistula* L. (*Cathartocarpus* F. Pers. *Bactyrilolium* F. Willd.) ; aussi l'avons-nous étudié de préférence aux autres. « Le (1) nom de *Cassia* ou *Casia* (2) était autrefois appliqué à l'écorce d'un *Cannellier* que les Grecs appelaient συριξ et les Latins *Fistula*.

Galien, décrivant les diverses sortes de Casse, en cite une nommée *Gizi* comme la meilleure, et une autre moins couteuse appelée *Fistula* parce qu'elle est roulée en tube.

Oribasius, médecin de l'Empereur Julien, considérait le *Cassia* F. comme une écorce dont il existe plusieurs variétés.

Alexander Trallianus, au Vᵉ siècle, cite la Casse sous le nom de Κασίας συριξ, d'autres écrivains grecs l'appellent Κασια συριγγωδης (*Cassia fistula* et *Cassia fistularis*).

Le médecin Joannes Actuarius, célèbre à Constantinople, vers la fin du XIIIᵉ siècle, décrivit avec soin le fruit du *Cassia fistula* (3) ».

(1) D'après Flukiger et Hanbury : Histoire des drogues d'origine végétale, T. 1, p. 400. Trad. de M. de Lanessan.

(2) Le mot cassia vient de l'hébreu ketsia qui signifie écorce.

(3) « Est autem fructus ejus fistulosus et oblongus, nigrum intus humorem concretum gestans qui haudquaquam una continuitate coaluit sed ex intervallo tenuibus lignosisque membranulis dirimitur. » (Methodus medendi. Lib. V. C. 2.

C'est le premier auteur qui parle de la division de la Casse en loges remplies de pulpe par des cloisons.

Il faut arriver aux botanistes modernes pour avoir des études plus complètes sur ces fruits. M. Baillon (1) ne fait que constater la présence de la pulpe et des cloisons transversales. Il attribue ces dernières à « l'allongement ou à l'hypertrophie du péricarpe vers l'intérieur de la cavité de la graine. »

M. Duchartre considère les cloisons comme étant tardives et d'un ordre tout à fait secondaire. En effet, il dit : (2) « Enfin un exemple très remarquable de ces formations tardives de fausses cloisons est celui de la Casse des pharmacies... Il est à peine besoin de dire que toutes ces cloisons produites tardivement, n'étant pas formées par les côtés rentrant des carpelles, sont de fausses cloisons, même d'un ordre secondaire. »

Dans son traité de Botanique, M. Van Tieghem cite (3) sans l'expliquer la particularité de la pulpe et des cloisons dans le fruit des Canéficiers.

MM. Fluckiger et Hanbury donnent une étude plus complète du fruit du *Cassia fistula* (4) : « La colonne fibro-vasculaire du pédoncule se divise en deux larges branches parallèles qui s'enfoncent dans les sutures ventrale et dorsale, et parcourent toute la longueur de la gousse. Les sutures sont lisses ou légèrement striées longitudinalement ; l'une d'elles est formée par 2 faisceaux ligneux coalescents séparés par un sillon étroit. Les valves de la gousse sont marquées de légères dépressions transversales correspondant aux divisions internes et sont parcourues par des nervures transversales peu visibles. Chaque graine est logée dans une cavité limitée par des cloisons ligneuses très minces. Indépendamment de sa graine, chaque loge contient une pulpe saccharine molle, qui à l'état frais la remplit, mais qui dans les gousses importées forme sur les cloisons transversales une mince couche de substance visqueuse. Les cordons dont nous avons parlé parcourent la gousse dans toute sa longueur, ils sont formés de gros faisceaux fibro-vasculaires

(1) Baillon : Histoire des plantes, Tome 2, p. 124.
(2) Duchartre : Eléments de botanique, p. 757.
(3) Van Tieghem : Traité de botanique, pages 391, 1658-59.
(4) Fluckiger et Hanbury : Histoire des drogues d'origine végétale.

mélangés de tissu sclérenchymateux. Les valves sont constituées par des cellules parenchymateuses, et toute la gousse est revêtue par un épiderme à petites cellules tabulaires remplies de granules noires de matière tannique ; elles offrent aussi un petit nombre de stomates. Les minces cloisons de la gousse sont formées de cellules ligneuses qui contiennent çà et là des cristaux d'oxalate de calcium. La pulpe examinée sous l'eau se montre constituée par des cellules lâches ne formant pas de tissu cohérent ; elles contiennent surtout des granules de matières albuminoïdes et des cristaux d'oxalate de calcium. Les parois cellulaires prennent sous l'influence de l'iode une teinte bleue, lorsqu'elles ont été préalablement lavées avec une lessive de potasse. » Plus loin dans la description des Casses (section *Cathartocarpus*), les mêmes auteurs attribuent la pulpe à un épaississement de la couche interne du péricarpe.

Dans son traité des Drogues simples, M. Planchon se borne à la description de la Casse et donne sommairement la composition de la pulpe.

Tamarin (1). — Le *Tamarinier* est, dit-on, originaire de l'Afrique entre 12° N. et 18° S.; on le trouve sur les bords du Haut-Nil, en Abyssinie, au Sennaar, au Sénégal et jusqu'au Zambèse ; à Nossi-Bé, son nom indigène est Woa-Matory. On l'a observé dans l'Inde et à Java. Il a été introduit dans l'Amérique tropicale, au Mexique et au Brésil dans la seconde moitié du XVIe siècle. Hernandez qui résida au Mexique de 1571 à 1575 dit du Tamarin (2) : « *Nuper...adeas oras translata* ». Les Espagnols le transportèrent à une époque reculée aux Antilles où il abonde. Dans cette région il est représenté par une forme à fruits courts, oligospermes, que Gaerntner désigne sous le nom de *T. occidentalis*, la forme à fruits longs recevant le nom de *T. orientalis*. Le célèbre navigateur Cook l'introduisit à Tahiti où il planta le premier à Haapupe.

Les anciens, Grecs et Romains, ne semblent pas avoir connu le Tamarinier, car il n'en est pas fait mention dans leurs écrits. Les

(1) D'après H. Joret : Le naturaliste 10e année, sér. II, n° 36 et Fluckiger et Hanbury. (Histoire des drogues d'origine végétale).

(2) Nova plantarum, animalium, et mineralium historia) Romæ 1651.

Egyptiens n'en parlent pas non plus et cependant cet arbre est indigène du Haut-Nil, où son fruit est très estimé.

C'est aux Arabes que l'on doit l'introduction de ce médicament dans la thérapeutique ; il est probable qu'à leur tour ceux-ci sont redevables aux Hindous de la connaissance de ses vertus.

La plus ancienne mention du Tamarin que nous ayons se trouve dans les ouvrages sanscrits où il est désigné sous différents noms.

Son nom actuel dérive de deux mots arabes dont l'un : *Tamare*, signifie datte et l'autre : *Hindi*, en indique l'origine.

Isaac Judeus, Avicenne, Mésué le jeune et Sérapion sont les premiers qui en donnent quelques notions.

Alhervi, médecin persan du X[e] siècle, le décrit comme noir, doué d'une odeur de prune de Damas et contenant des fibres et des amas pierreux.

C'est par l'intermédiaire des Arabes que la connaissance du Tamarin passa en Europe, pendant le moyen-âge, grâce à la célèbre école de Salerne.

Matthœus Platearius et Saladinus, le désignent sous le nom d'Oxyphœnica (οξυφοινικα) et de Dactyli acetosi. Salidinus considérait le Tamarin comme le fruit d'un palmier sauvage.

Il faut arriver à Garcia d'Orta vers 1560, pour avoir une description exacte de l'arbre.

Parmi les auteurs modernes, nous lisons dans Bentham et Hooker (1) sur l'anatomie du fruit du Tamarinier : « Légume oblong ou linéaire, incurvé, épais, sub-comprimé, indéhiscent, à épicarpe crustacé fragile, à mésocarpe pulpeux, à endocarpe épais, coriace, cloisonné entre les semences. »

M. Baillon s'exprime à peu près de la même façon (2).

Nous ne trouvons pas plus de détails dans l'Encyclopédie de MM. Geissler et Mœller (3), ni dans l'Offizinellen Gewachse de MM. Berg et Schmidt (4).

MM. Fluckiger et Hanbury sont plus explicites (5) : « Son épi-

(1) Genera plantarum.
(2) Histoire des plantes.
(3) Real encyclopédie. T. IX.
(4) Offizinellen Gewachse. T. II, IX C.
(5) Histoire des drogues d'origine végétale.

carpe est mince, dur et cassant; il ne se divise pas en valves et n'offre pas de sutures apparentes. En dedans de l'épicarpe est une pulpe solide, acide, juteuse, dont la surface est recouverte de fortes nervures ligneuses ramifiées partant du pédoncule. L'une de ces nervures s'étend le long du bord dorsal ou concave, les autres sur chacune des faces du bord ventral ou convexe; entre elles s'étendent 2, 3 ou 4 nervures noires régulières, de beaucoup plus grêles; toutes se dirigent vers le sommet de la gousse et émettent des branches ramifiées

« La partie molle du Tamarin consiste en une masse de petite cellules à parois minces, traversées par de longs faisceaux fibro-vasculaires. Les cellules contiennent de très petits grains d'amidon, et des cristaux probablement formés de bitartrate de potassium. »

M. Planchon fait une description moins complète du Tamarin, mais il s'étend davantage sur la matière médicale et les différentes formes sous lesquelles la pulpe se présente, selon son origine commerciale.

DEUXIÈME PARTIE.

DÉVELOPPEMENT DU FRUIT.

Chapitre Premier.

Genre Cassia (*Section Cathartocarpus*).

Ovaire. — En raison de l'intérêt qu'il présente au point de vue de la matière médicale, nous avons pris comme type le Cassia fistula L. Avant de faire l'étude histologique du fruit aux divers stades de son développement, il est nécessaire d'examiner l'ovaire à une période antérieure à la fécondation. Ce dernier, au moment de l'épanouissement de la fleur, se présente extérieurement sous la forme d'un croissant plus renflé au milieu qu'aux extrémités et comprimé latéralement. Bientôt il se redresse, devient cylindrique et prend à peu près la même épaisseur dans toute sa longueur. Sa coupe transversale mesure environ un millimètre de diamètre.

Epiderme externe. — L'épiderme externe, qui correspond à l'épiderme inférieur de la feuille carpellaire, est recouvert d'une cuticule assez épaisse. Il se compose d'une seule rangée de cellules tabulaires ou en palissade (*pl. I*) dont quelques unes s'allongent en poils. A la suture ventrale les deux bords de l'épiderme se courbent vers l'intérieur et s'appliquent l'un contre l'autre en formant un sillon qui marque leur soudure (*pl. I*). Le cloisonnement de cette assise est radial.

Mésophylle. — Le Mésophylle se compose de cellules plus ou moins hexagonales,diminuant de grosseur de la périphérie à l'intérieur, et dont le cloisonnement se fait radialement ; l'accroissement tangentiel y est peu manifeste. Ces cellules constituent un

parenchyme homogène qui renferme l'appareil conducteur comprenant un seul arc de faisceaux libéro-ligneux à la nervure dorsale, et deux arcs réunis par du parenchyme à petites cellules à la suture ventrale (*pl. I*). En dehors de chacun de ces arcs se trouve un arc protecteur péricyclique formé de cellules plus petites que celles du mésophylle, également hexagonales, mais d'un contour plus régulier. Les deux arcs de la suture ventrale sont nettement distincts, bien que les cellules du parenchyme qui les réunit soient de même grosseur à peu près que les cellules de ces arcs. Sous les deux arcs libéro-ligneux de cette suture le parenchyme se continue, en donnant deux mamelons placentaires, un pour chaque bord soudé du carpelle. Enfin sur les côtés, entre la nervure dorsale et les deux nervures marginales, on trouve dans le mésophylle des faisceaux libéro-ligneux fort petits ou en voie de formation, situés sur une même ligne et dus aux nervures secondaires.

Epiderme interne. — L'épiderme interne correspond à l'épiderme supérieur de la feuille carpellaire. De très bonne heure il se dédouble en deux couches : une externe mince au contact du mésophylle, et une interne qui représente le véritable épiderme et limite la cavité ovarienne. Ces deux assises ont un cloisonnement radial et tangentiel très actif (*pl. II, fig. I*). Sur les placentas on trouve des ovules anatropes pourvus de deux téguments.

Transformation de l'ovaire en fruit.

Coupe transversale.

Fruit 8 jours après la chute des fleurs.

Extérieurement le fruit à cet âge se présente sous une forme cylindrique à peu près d'égale épaisseur partout ; il est droit et atteint de 5 à 9 centimètres de long, sur 4 à 6 millimètres de diamètre.

Epicarpe. — Ce tissu, comme l'épiderme externe, ne comprend qu'une seule assise de cellules ; mais ici elles s'allongent davantage dans le sens radial, et commencent à épaissir sensiblement leur

paroi du côté externe (*pl. II, fig. 2*). Le sillon qu'elles forment à la suture ventrale est plus prononcé.

Mésocarpe. — Le mésocarpe se compose de cellules parenchymateuses à cloisonnement radial accentué, et dont l'allongement se fait dans le sens tangentiel, surtout à partir des nervures secondaires, jusqu'à l'endocarpe (*pl. II, fig. 2*). Les nervures secondaires situées sur une même ligne horizontale comprises entre les nervures principales (*pl. III, fig. 3*), séparent le mésocarpe en deux zônes bien distinctes. La première s'étend de l'épicarpe jusqu'à ces dernières et comprend des cellules hexagonales grosses ; la seconde va jusqu'à l'endocarpe, ses cellules sont ovales et allongées tangentiellement. Comme on le voit, le mésocarpe bien que composé d'éléments de même nature devient hétérogène par la forme et le groupement de ces éléments, et c'est l'appareil conducteur qui limite les deux zônes qu'il comporte. Les arcs péricycliques situés au-dessus des nervures principales prennent plus d'extension ; ceux de la suture ventrale tendent à se rejoindre, ils ne sont plus séparés que par quelques cellules de parenchyme.

Au-dessous de ces arcs péricycliques se trouvent les faisceaux libéro-ligneuxqui commencent dès cet instant à se disposer en cercle (*pl. III, fig. 3*). Par leur ensemble ils constituent trois cercles, dont deux à la suture ventrale et un à la nervure dorsale. Les faisceaux des nervures secondaires sont également plus développés.

Endocarpe. — On a vu précédemment que l'épiderme interne se dédoublait de bonne heure en deux couches dont le cloisonnement dans les deux sens était très actif. Ces deux couches se sont considérablement accrues (*pl. II, fig. 2* et *pl. III, fig. 3*) ; elles continuent à se cloisonner de la même façon. L'externe forme deux arcs très étalés qui bordent le mésocarpe du côté interne et semblent prolonger les arcs péricycliques (*pl. III, fig.3*), de sorte que le centre du fruit est entouré d'un cercle protecteur presque continu. Les cellules de cette assise sont étroites et de même nature que celles des arcs péricycliques. Du côté externe elles se disposent radialement.

La couche interne de l'endocarpe a pris un grand développement c'est elle qui donne naissance à la pulpe propre au fruit des Cassia

(section Cathartocarpus). Elle s'accroît par cloisonnements successifs dans les deux sens et finit par remplir toute la cavité ovarienne, de façon à donner un tissu uniforme qui entoure les graines de toutes parts (*pl. II, fig. 2* et *pl. III, fig. 3*). Les cellules qui bordaient cette cavité se sont rejointes selon le diamètre antéro-postérieur de la coupe transversale, et leur ligne de contact prolongée partage le fruit en deux parties symétriques ; elles ne s'écartent que pour former les loges occupées par les graines (*pl. III, fig. 3*). L'Endocarpe devient donc hétérogène comme le mésocarpe, et comprend deux zônes différentes, une externe, sclérifiée, mince et protectrice, et une interne, épaisse et pulpeuse. De tous les tissus du péricarpe, c'est celui qui prend le plus d'extension par suite du développement des cellules de la pulpe.

Coupe longitudinale.

Les deux zones du mésocarpe paraissent mieux différenciées qu'en coupe transversale (*pl. III, fig. 1*). L'Endocarpe est plus intéressant, il présente des formations qui n'apparaissaient pas nettement sur la coupe transversale. En effet, la première zone de ce tissu, que nous avons précédemment observée comme formée de cellules étroites se compose ici de fibres parenchymateuses de longueur moyenne, qui bordent le mésocarpe du côté interne (*pl. III, fig. 1 et 2*). De plus à des intervalles à peu près régulier, un assez grand nombre de fibres s'incurvent vers l'intérieur du fruit en direction radiale, et se prolongent jusqu'à la limite interne de l'endocarpe où elles se terminent en éventail (*pl. III, fig. 1*). La même chose se produit sur le côté symétrique opposé du fruit, et les deux bandes de fibres ainsi constituées se soudent à leur point de contact, en formant une cloison transversale continue. Il s'en présente de semblables sur toute la longueur de l'endocarpe (*pl. III, fig. 2*), et ces cloisons très étroites dans le jeune âge, et composées de fibres courtes entremêlées de cellules oxalatifères partagent le fruit en de nombreuses loges qui contiennent chacune une graine. La zone interne pulpeuse de l'endocarpe se trouve par ce fait emprisonnée entre la zone fibreuse et les cloisons (*pl. III, fig. 2*) ; elle offre le même aspect qu'en coupe transversale. C'est elle qui se trouve au contact des graines et en limite les loges propres.

Nous devons également faire remarquer que les arcs péricycliques présentent du côté externe la même texture que la première zone de l'endocarpe, c'est-à-dire qu'ils sont composés de fibres, mais plus grosses.

Fruit âgé de 15 jours.

Coupe transversale.

Epicarpe. — Ce tissu suit son développement normal ; nous n'avons à observer que la paroi externe des cellules dont la cuticule s'épaissit davantage et prend la forme de fer à cheval (*pl. IV, fig. 1*).

Mésocarpe. — Les deux zones du mésocarpe continuent à se cloisonner toujours très activement dans le sens radial et se développent tangentiellement. Les cellules de la zone interne sont beaucoup plus étroites et plus longues que celles de la zone externe (*pl. IV, fig. 1*).

L'appareil conducteur des nervures ventrales et dorsale forme maintenant des cercles complets de faisceaux libéro-ligneux, dont le centre est occupé par du tissu parenchymateux.

Les fibres des arcs péricycliques, bien que plus grosses, offrent toujours des parois minces ; examinées sur la coupe transversale, elles se présentent en disposition radiale (*pl. IV, fig. 3*). Les deux arcs de la suture ventrale se sont complètement rejoints, et leur soudure est marquée par un sillon qui correspond à celui de l'épicarpe (*pl V, fig. 1*).

Endocarpe. — La zone externe de l'Endocarpe est plus large que précédemment. Ses fibres externes ont terminé leur cloisonnement ; moins grosses que celles du péricycle, elles prennent la même disposition que ces dernières, tandis que les fibres sous-jacentes plus petites continuent à se cloisonner (*pl. IV, fig. 1*). Les cloisons transversales encore minces s'épaississent davantage, il en est de même pour le tissu pulpeux.

Fruit âgé de 30 jours et plus.

Durant un mois, le fruit se développe ainsi que nous venons de

l'observer ; au bout de ce temps, il est devenu une gousse cylindrique, mesurant de 30 à 40 centimètres de long sur 8 à 11 millimètres de diamètre. En outre, il offre extérieurement, à des intervalles réguliers, des sillons transversaux correspondant aux cloisons internes. Les tissus commencent à prendre leur forme définitive, leurs éléments se montrent fortement sclérifiés.

Epicarpe et mésocarpe. — L'Epicarpe ainsi que la première zone du Mésocarpe ne subissent pas de modifications nouvelles. Il n'en est pas de même de la zone interne. En effet, nous remarquons dans ce tissu la formation de cellules pierreuses disposées en amas de chaque côté des arcs péricycliques. Ces amas affectent la forme d'un triangle dont la base n'est séparée de l'arc voisin que par quelques cellules de parenchyme,et dont le sommet aboutit à la séparation des deux zones du mésocarpe (*pl. V, fig. 1*), et a des tendances à se prolonger suivant cette limite. Ils sont produits par une forte sclérose des cellules de la zone interne, et continuent les arcs péricycliques au-dessus des nervures secondaires. Prises individuellement, les cellules qui les composent présentent des ponctuations (*pl. V, fig. 3*). Les arcs péricycliques deviennent également le siège d'une lignification importante, du moins la partie fibreuse de ces arcs, qui, examinée sur la coupe transversale et la coupe longitudinale, présente des fibres courtes, larges et allongées radialement (*pl. IV, fig. 4* et *pl. V. fi. 4*). Le parenchyme central des cercles libéro-ligneux commence à se sclérifier de la même manière que les amas pierreux du mésocarpe. La lignification du bois devient plus apparente.

Endocarpe. — C'est surtout dans l'endocarpe que domine l'élément ligneux, en raison de la grande superficie de son assise fibreuse qui tapisse tout le mésocarpe du côté interne. Les fibres externes de cette assise ont maintenant un lumen très large, leurs parois sont épaisses, et elles s'étendent fortement dans le sens radial (*pl. IV, fig. 2*). Sur la coupe longitudinale elles apparaissent grosses et courtes comme celles du péricycle (*pl. V, fig. 2*). Les fibres sous-jacentes terminent leur cloisonnement, leurs parois sont encore minces et les cloisons transversales qu'elles donnent, bien que plus épaisses, offrent le même aspect ; leurs fibres contiennent des cristaux d'oxalate de calcium.

Le cloisonnement du tissu pulpeux se ralentit et les cellules deviennent plus grosses.

Fruit mûr.

A la maturité, le fruit prend la forme d'un bâton cylindrique, long de 40 à 50 centimètres, sur 24 à 26 millimètres de diamètre. C'est à cette apparence qui a donné à Wildenow l'idée d'appeler les casses de cette section *Bactyrilobium* (du grec *βακτηριων*, *bâton*) et d'en faire un genre particulier.

Arrivés à cette dernière période de la croissance, les tissus lignifiés ou sclérifiés, sont très développés, ils constituent une enveloppe résistante et protectrice de la pulpe et des graines.

Le tissu pulpeux se remplit d'un suc épais et ne tarde pas à se transformer en une pâte molle.

Epicarpe. — Les cellules de l'épicarpe conservent la forme qu'elles avaient antérieurement.

Mésocarpe. — La zone externe du mésocarpe reste parenchymateuse, elle se compose de cellules assez grosses allongées dans le sens tangentiel.

La zone interne est devenue en grande partie scléreuse, par suite de l'adjonction de nouvelles cellules aux amas pierreux que nous avons observés de chaque côté des arcs péricycliques. Ces amas sont maintenant soudés aux arcs et les entourent sur les côtés (*pl. VI, fig. 1*) ; ils ont acquis une certaine largeur et se prolongent en une longue pointe du côté opposé à leur point de contact avec les arcs péricycliques. Ils tendent à se rejoindre d'un arc à l'autre. et délimitent ainsi nettement les deux zones du mésocarpe (*pl. VI, fig. 1*). La lignification des fibres du péricycle est telle que leur lumen, très large aux stades précédents, est devenu fort étroit par l'épaississement de leurs parois du côté interne. Les cellules sous-jacentes de ces arcs se sont également sclérifiées. Nous remarquons aussi, qu'à l'exception du liber, les cercles libéro-ligneux des nervures ne possèdent que des éléments lignifiés ou scléreux.

Endocarpe. — La zone fibreuse externe de ce tissu s'est considérablement élargie : elle atteint, dans sa plus grande largeur, la

même épaisseur que le mésocarpe (*pl. VI, fig. 1*). Ses fibres très épaisses, à lumen restreint ou nul, sont fortement serrées et enchevêtrées, et forment un tissu aussi dur que compact. Les cloisons transversales qui en dérivent, observées sur la coupe longitudinale, ont terminé leur développement, elles se composent de fibres ligneuses courtes et larges, disposées sans ordre, constituant une lame dure et résistante dans laquelle on observe des cellules oxalatifères nombreuses.

Le tissu pulpeux interne, enfermé entre la zone fibreuse et les cloisons, est arrivé au terme de sa croissance, il comprend des cellules grosses, lâches, sans forme nettement définie, qui se remplissent d'un suc épais, brun noirâtre; à la maturité ces cellules perdent leur cohésion et se résorbent en une pâte molle, au milieu de laquelle on trouve dans chaque loge une graine.

Chapitre Second

Genre Tamarindus.

Etude de l'ovaire. — Antérieurement à la fécondation, l'ovaire se présente comme une petite gousse incurvée, longue de 10 à 15 millimètres, comprimée par les côtés et renflée à la suture ventrale.

Epiderme externe. — L'épiderme externe est recouvert d'une cuticule très fine ; il se compose d'une seule assise de cellules tabulaires, petites, à cloisonnement radial.

Mésophylle. — Le mésophylle, assez épais dans son ensemble, comprend deux zones : la première s'étend de l'épiderme externe aux nervures, elle est constituée par des cellules assez grosses à cloisonnement surtout radial ; la seconde s'étend des nervures à l'épiderme interne, ses cellules beaucoup plus petites, prennent le cloisonnement mixte radio-tangentiel. L'appareil conducteur de l'ovaire est renfermé dans le mésophylle (*pl. VI, fig. 2*).

Epiderme interne. — L'épiderne interne se compose d'une seule rangée de cellules autour des placentas et sous la nervure dorsale, mais entre eux et cette dernière il se dédouble par un cloisonnement tangentiel (*pl. VI, fig. 2*), et comprend dès maintenant plusieurs rangées de cellules superposées.

Transformation de l'ovaire en fruit.

Croissance et développement du fruit jusqu'au 10e jour.

Epicarpe. — Les cellules de l'épicarpe d'aspect rectangulaire se cloisonnent d'abord radialement, et s'allongent dans le sens tangentiel (*pl. VII, fig. A, B, C, D*); mais vers le cinquième ou le sixième jour après la fécondation, ce tissu s'exfolie par suite de la formation d'une assise de liège (*pl. VII, fig. C, D, E*).

Mésocarpe. — La zone externe du mésocarpe, formée de grosses cellules hexagonales, prend surtout le cloisonnement radial; à cette période de la croissance, le cloisonnement tangentiel y est peu marqué.

La zone interne, qui commence à partir des nervures et les entoure, est constituée par des cellules plus petites, à contenu très dense, qui se cloisonnent très activement dans les deux sens. C'est la partie la plus compacte du mésocarpe (*pl. VII, fig. 1*), elle doit donner naissance à la pulpe que l'on rencontre dans les fruits du Tamarinier, aussi a-t-elle des tendances à prendre un grand développement.

Vers le troisième ou le quatrième jour après la fécondation, la première rangée de cellules du mésocarpe prend un cloisonnement tangentiel très accentué, puis radial, et devient généra'rice d'une assise de suber du côté externe (*pl. VII, fig. A, B, C, D, E*); les cellules qui en dérivent sont petites (*pl VII*). Pendant ce temps les cellules sous-jacentes se sclérifient fortement, deviennent pierreuses et forment des ilots scléreux séparés les uns des autres par quelques cellules de parenchyme (*pl. VII, fig. D, E*). L'assise génératrice du suber donne en même temps du côté interne des cellules pierreuses plus petites qui viennent s'ajouter à celles-ci. A ce moment l'épi-

carpe est en partie déchiré et exfolié par la croissance de l'assise subéreuse (*pl. VII, fig. E*).

Les faisceaux libéro-ligneux très nombreux sont la plupart ramifiés.

Endocarpe. — Le dédoublement observé au stade précédent dans l'épiderme interne se continue ici et donne, à la partie externe de l'endocarpe, des cellules étroites allongées tangentiellement, qui ont l'aspect de fibres, tandis qu'à sa limite interne, les cellules moins longues et plus larges se cloisonnent davantage dans le sens radial.

Au bout de 10 jours ce tissu présente deux parties bien distinctes, une externe composée de fibres étroites, maintenant nettement différenciées et une interne constituée par des cellules parenchymateuses (*pl. VII, fig. 3*).

La disposition des éléments est telle qu'ils se présentent longitudinalement sur la coupe transversale et transversalement sur la coupe longitudinale.

Les deux bords internes se sont soudés, ils ne s'écartent que pour former les loges des graines, et autour de ces loges l'endocarpe est plus épais (*pl. VIII, fig. 1 et 2*).

Fruit âgé de 10 à 30 jours.

Epicarpe. — Cette assise ayant été, comme on l'a déjà vu, presqu'entièrement déchirée et exfoliée par l'assise subéreuse, il n'en reste que des traces. Son existence est limitée aux premiers jours du fruit, aussi les auteurs qui décrivent le Tamarin font-ils erreurs en disant : « épicarpe crustacé, etc... » (1). C'est la première zone du mésocarpe qui est crustacée et non l'épicarpe qui n'existe plus (*pl. VII, fig. E, 1, 2*).

Mésocarpe. — La première assise du mésocarpe continue à donner du suber du côté externe et des cellules pierreuses petites

(1) Bentham et Hooker : Genera plantarum, T. I, p. 581 : « Epicarpio crustaceo fragili » H. Baillon : Histoire des plantes, T. II, p. 106 : « L'épicarpe est assez épais, crustacé fragile » et plus loin, page 182 : « Epicarpio crustaceo fragili. » Etc., etc.

du côté interne. Celles-ci s'ajoutent aux cellules sous-jacentes, qui se sclérifient davantage vers l'intérieur en formant des ilots de sclérenchyme plus gros (*pl. VII, fig. 1 et 2*). Ce développement dure jusqu'au vingt-cinquième jour, à ce moment la formation des cellules pierreuses, s'arrête et on a une bande scléreuse assez épaisse qui s'avance jusqu'aux premières nervures, et devient l'enveloppe crustacée qui protège le fruit. Cette partie du mésocarpe est donc externe et protectrice (*pl. VIII, fig. 3*).

La zone interne suit son cloisonnement mixte radio-tangentiel, il en résulte que le tissu pulpeux ainsi produit encore jeune prend un développement considérable, et tend à donner au fruit, de plat qu'il était, une forme cylindrique légèrement comprimée par les côtés.

Endocarpe. — Les fibres de la partie externe, devenues plus longues, épaississent leurs parois sans se lignifier. Leur ensemble prend un aspect lamelleux qui va en s'accentuant : elles se présentent en section transversale sur la coupe longitudinale (*pl. VII, fig. 4 et 5*).

Les cellules de la zone interne, qui bordent les loges, se prolongent en poils qu'elles commencent à émettre vers le quinzième jour. Au bout d'un mois, ces poils déjà longs (*pl. VII, fig. 5*) constituent par leur entrecroisement une membrane assez épaisse formant la paroi de ces loges.

Fruit de 30 jours jusqu'à la maturité.

A cette époque le fruit est une gousse déjà grosse, encore un peu aplatie, mais tendant à s'arrondir et irrégulièrement étranglée entre les graines. Elle atteint de 7 à 9 centimètres de long sur 17 à 18 millimètres dans son plus grand diamètre. A la maturité, elle est presque cylindrique, légèrement comprimée, chagrinée à la surface, et mesure de 13 à 15 centimètres de long sur 20 millimètres de diamètre.

Mésocarpe. — La zone subéreuse s'exfolie par places ; la zone pierreuse est définitivement constituée en ilots scléreux séparés les uns des autres par de petites cellules parenchymateuses. Ses éléments n'ont plus qu'à grossir jusqu'à la maturité. Elle attein alors

un millimètre d'épaisseur. C'est elle qui produit l'enveloppe crustacée externe du fruit ; elle se sépare du tissu sous-jacent au niveau des nervures, en formant une croûte solide. Ses cellules dures et compactes par leur agglomération en ilots séparés par de petites cellules de parenchyme rendent cette assise cassante et très fragile.

Le tissu pulpeux interne termine son cloisonnement au bout d'un mois environ ; il occupe presque la totalité du péricarpe. C'est à son développement considérable que le fruit doit sa forme cylindrique. Les cellules de ce tissu touchant à la zone scléreuse sont hexagonales, à contours arrondis, tandis que celles qui se rapprochent de l'endocarpe s'allongent fortement dans le sens radial (*pl. IX, fig. 1*) ; à la maturité elles renferment une pulpe demi solide, leurs parois sont minces et plissées.

Dans le fruit mûr les deux zones du mésocarpe se séparent tout en restant concentriques, et, si on casse la zone pierreuse, la pulpe apparaît, retenue entre les nervures et leurs ramifications.

Endocarpe. — Les fibres de l'endocarpe commeneent à se lignifier, mais leur lignification est faible, elles deviennent un peu plus épaisses et présentent un lumen étroit (*pl. XI, fig. 2*).

Les cellules parenchymateuses sous-jacentes qui terminent l'endocarpe sont plus allongées ; nous avons vu qu'autour des loges elles se prolongeaient en poils,et que ces poils constituaient par leur enchevêtrement la paroi parcheminée assez épaisse des loges. On observe à présent sur la coupe longitudinale qu'elles forment entre chaque loge une fausse cloison lamelleuse, en se dédoublant et en s'allongeant radialement depuis la zone de fibres jusqu'à la limite de l'endocarpe (*pl. IX, fig. 3*); à la soudure des deux moitiés do la cloison les cellules deviennent plus petites (*pl. IX, fig. 2*).

Ces cloisons étroites et peu résistantes permettent de séparer le fruit en autant d'articles qu'il y a de graines. Elles ne sont donc pas formées d'un double feuillet comme le fait remarquer M. Baillon (1); le double feuillet dont il parle est simplement dû aux parties de la paroi parcheminée de deux loges consécutives que sépare une fausse cloison.

(1) Histoire des plantes, T. 2, p. 106.

TROISIÈME PARTIE

CONTENU CELLULAIRE. — MATIÈRE MÉDICALE.

Cassia (*Section Cathartocarpus*).

CONTENU CELLULAIRE (1).

Tannin. — Si l'on traite une coupe de Cassia fistula par une solution étendue d'un persel de fer (perchlorure ou sulfate, ferrique), on remarque que les cellules de l'épicarpe, quelques cellules de la zone externe du mésocarpe, et la plupart des cellules de la zone interne de ce tissu, prennent une coloration gris noir, assez intense dans quelques-unes, indiquant la présence du tannin. Nous avons également cru utile de rechercher le tannin dans l'alcool où avaient été mis les échantillons pour les expédier, et dans lequel ce principe s'était en partie dissous. La même réaction faite sur ce liquide nous en a décelé une quantité notable, ce qui explique les teintes faibles données par les réactifs en certains endroits des coupes. Le tissu pulpeux ne prend pas la coloration caractéristique donnée par les sels de fer, et on peut en conclure qu'il ne renferme pas ou peu de tannin.

Sucres. Par contre, il renferme du sucre que l'on ne rencontre pas dans les autres tissus du fruit. Les coupes soumises directement à l'action de la liqueur de Fehling prennent une coloration rouge noirâtre, on n'y distingue pas nettement le précipité d'oxyde

(1) Nous avons eu à examiner des échantillons qui, à cause de leur provenance lointaine, ont dû être mis dans de l'alcool de 30° à 40°, dans lequel les principes se sont en grande partie dissous.

de cuivre à cause de la coloration foncée naturelle de ces coupes. Pour caractériser plus nettement le sucre, nous avons retiré le tissu pulpeux de fruits à différents âges, puis, après l'avoir traité par l'eau distillée bouillante, la liqueur ainsi obtenu, après filtration, nous a donné un abondant précipité d'oxyde de cuivre par le réactif cupro-potassique de Fehling. On peut aussi faire la même réaction sur l'alcool dans lequel ont séjourné les échantillons, mais avant d'opérer, il est bon d'évaporer cet alcool en partie, de le reprendre par de l'eau distillée et de filtrer.

Une matière colorante brun-noirâtre se trouve répandue un peu partout, et surtout dans le tissu pulpeux à la maturité. Elle est soluble dans l'alcool auquel elle communique sa couleur, et c'est peut-être à elle qui est due la saveur un peu amère de la pulpe. Cette saveur est aussi communiquée à l'alcool de macération.

Mucilage. — Dans les fruits mûrs, on trouve dans les cellules de la pulpe, contre leurs parois, une matière mucilagineuse cellulosique peu épaisse, que l'on met en évidence en trempant successivement les coupes dans l'acétate de mercure puis dans l'hématoxyline ; le centre des cellules est occupé par de fines granulations de matières protoplasmiques qui ne se colorent pas.

Amidon. — L'amidon ne semble exister dans aucun tissu du fruit, car les réactifs de ce principe restent sans action sur les coupes.

En outre, la pulpe et les cloisons renferment des cristaux d'oxalate de calcium.

Matière médicale.

Cassia fistula. — La partie usitée dans la casse est la pulpe. Cette dernière se présente dans le commerce en masses de consistance molle, plus ou moins grosses, de couleur noirâtre, dans lesquelles on trouve des débris de fibres et de graines. Pour l'extraire, on ouvre les fruits suivant leur longueur, et au moyen d'une spatule ou d'un couteau à extrémité arrondie, on détache les cloisons, les graines et la matière pulpeuse, ce qui constitue l'ancienne casse en noyaux. Si celle-ci est assez molle et provient de fruits récents,

on la sépare de ses impuretés en la pulpant directement sur un tamis de crin ; mais ordinairement il est nécessaire de faire digérer cette casse en noyaux avec un peu d'eau afin de la ramollir, puis on procède à la pulpation et on obtient ainsi la casse dite mondée. Elle se conserve assez difficilement, aussi est-il préférable de ne la préparer qu'au moment du besoin. La pulpe, provenant de fruits qui ne sont pas parvenus à leur entière maturité, est, dit-on, plus active que celle des fruits tout à fait mûrs. Le rendement fixé par Baume serait le suivant : Quatre parties de fruits donneraient deux parties de pulpe en noyaux et une partie de pulpe mondée. Nous ne citerons pas les différentes préparations dans lesquelles entre ce médicament, on les trouvera d'ailleurs dans toutes les pharmacologies.

D'après l'analyse faite par Vauquelin, la pulpe contient :

Pectine.
Gluten.
Glucose ($C^{12} H^{12} O^{12}$).
Levulose ($C^{12} H^{12} O^{12}$).
Matière amère.
Matières extractives.
Matières gommeuses.
Parenchyme cellulosique.
Eau.

Nous avons vu qu'elle contenait en outre des cristaux d'oxalate de calcium ($C^4 CA^2 O^8 + H^2 O^2$), elle renferme aussi du tannin provenant des autres parties du péricarpe, et qui n'est ici qu'une impureté de préparation. L'amidon fait totalement défaut ; la pulpe et les graines en sont dépourvues. Ces dernières contiennent à la place un mucilage épais qui forme autour d'elle un nuage lorsqu'elles ont macéré dans l'eau.

Cette pulpe est également fournie par des espèces voisines du *Cassia fistula*, telles que : *Cassia moschata*, H. B., dont les fruits plus petits portent le nom de *petites casses d'Amérique*.

Cassia Brasiliana, Lamk ; *Grandis*, L. à fruits gros et longs, recourbés en sabre, à sutures et à nervures transversales proéminentes.

Cassia Javanica, L. *Cassia Timorensis*, D.C. *Cassia Bacillaris*, L. *Cassia Marginata*, Roxb.

Tamarin.

Contenu Cellulaire.

Sucres. — La présence du sucre est manifeste dans le tissu pulpeux seulement ; on le met directement en évidence en traitant les coupes par la liqueur de Fehling,celles-ci se chargent d'un dépôt d'oxyde de cuivre très apparent.

Tannin. — Les sels de fer décèlent le tannin dans l'assise subéreuse, dans la zone scléreuse du mésocarpe, dans le bois et dans l'endocarpe. La pulpe est dépourvue de ce principe.

Amidon. — L'amidon existe dans la pulpe du Tamarin : on le rencontre en grains d'une extrême finesse que colore seulement le chloroiodure de zinc.

Mucilage. — Une matière mucilagineuse analogue à celle de la casse existe dans la pulpe et dans l'endocarpe.

Cristaux. — La pulpe renferme de nombreux cristaux de tartrate de potassium.

Nous n'avons pas retrouvé *le principe résinoïde* dont parlent MM. Soubeiran et Regnaud, il aura probablement été dissous dans l'alcool, car en traitant cet alcool par l'eau, on obtient une liqueur opalescente ; l'alcool où ont séjourné les casses reste au contraire limpide par addition d'eau.

Matière médicale.

La pulpe du Tamarin, dûe à la majeure partie du mésocarpe, arrive dans le commerce dépouillée de la partie externe crustacée du fruit, c'est-à-dire de la zone pierreuse du mésocarpe qui s'en détache facilement. Elle est mêlée à des restes de cette dernière assise, à des portions de faisceaux libéro-ligneux, à des graines et à des débris lamelleux et fibreux de l'endocarpe.

Avant d'être expédiée en Europe, elle subit une légère dessication au feu, puis on la réunit en masses plus ou moins volumineuses.

On la débarrasse de ses impuretés en la chauffant avec un peu

d'eau, dans une capsule en porcelaine, à la température d'un bain de sable, puis en la passant à travers un tamis de crin dès qu'elle est suffisamment ramollie. Cette pulpe d'un brun rougeâtre possède une saveur acidulée douceâtre. Quelquefois on concentre la pulpe dans des bassines en cuivre avant de l'expédier ; il arrive alors qu'elle contient une certaine quantité de ce métal à l'état de sel. On doit rejeter un pareil produit dans lequel le cuivre se reconnait au moyen d'une lame de fer plongée dans une partie de la masse rendue à demi-liquide.

Dans les pays où croit le Tamarinier, son fruit entre dans l'alimentation des indigènes.

D'après Vauquelin, la pulpe donne à l'analyse :

Acide citrique ($C^{12}\ H^{6}\ (H^{2}\ O^{2})\ (O^{4})^{5}$).
Acide tartrique [$C^{8}\ H^{2}\ (H^{2}\ O^{2})\ (H^{2}\ O^{2})\ (O^{4})\ (O^{4})$].
Acide malique [$C^{8}\ H^{4}\ (H^{2}\ O^{2})\ (O^{4})\ (O^{4})$].
Tartrate acide de potasse ($C^{8}\ H^{5}\ K\ O^{12}$).
Levulose ($C^{12}\ H^{12}\ O^{12}$).
Pectine.
Matières féculentes.

MM. Soubeiran et Regnaud attribuent ses propriétés à la crême de tartre, aux acides et à un principe résinoïde qui n'a pas encore été isolé à l'état de pureté. De même que pour la casse on ne lui connait pas de principe particulier.

Mise dans l'eau, la pulpe forme par diffusion avec elle un liquide gélatineux que Vauquelin (1790) désigna sous le nom de gelée végétale : « C'est la première des substances pectiques qui ait été « décrites ».

La pulpe de Tamarins ne contient pas d'acide oxalique.

M. Planchon distingue trois sortes commerciales de Tamarin :

1° *Le Tamarin du Levant* ou *d'Egypte*, qui arrive en gâteaux disciformes.

2° *Le Tamarin des Indes orientales* ou *Tamarin noir*, en masses lourdes, noir brunâtre ; c'est la sorte la plus employée en Europe.

3° *Le Tamarin des Indes occidentales* ou *Tamarin brun* ou *rouge*, de couleur plus claire que le précédent.

CONCLUSIONS

A. L'étude anatomique du fruit des cassia cathartocarpus montre que tous les tissus suivent un développement normal à l'exception de l'endocarpe qui subit des modifications importantes.

D'après nos observations, il résulte :

1° Que le mésocarpe se divise en deux zones, dont la première reste parenchymateuse, tandis que la seconde devient en grande partie scléreuse.

2° Que l'Endocarpe se dédouble de bonne heure en deux couches, dont l'externe fibreuse devient très dure et donne naissance à des cloisons transversales de même nature qui partagent le fruit en loges nombreuses, contenant chacune une graine, et dont l'interne produit une pulpe qui remplit les loges et entoure les graines.

B. L'étude anatomique du Tamarin nous amène aux conclusions suivantes :

1° L'Epicarpe est de courte durée.

2° Le Mésocarpe comprend deux zones ; la première exfolie l'Epicarpe et le remplace en donnant naissance à une assise scléreuse qui devient extérne, protectrice et très fragile à la maturité, la seconde prend un développement considérable, elle fournit la pulpe, et contribue à donner au fruit sa forme à peu près cylindrique.

3° Les nervures se composent de faisceaux libéro-ligneux ramifiés qui sillonnent la pulpe dans tous les sens et lui servent pour ainsi dire de squelette.

4° L'Endocarpe devient très épais, sa partie externe est constituée par des fibres flexibles, et sa partie interne donne des cloisons étroites entre les loges, et autour de ces dernières des poils dont l'enchevêtrement forme leurs parois membraneuses.

Vu bon à imprimer :

Le Directeur de l'École, Président de la thèse,

G. PLANCHON.

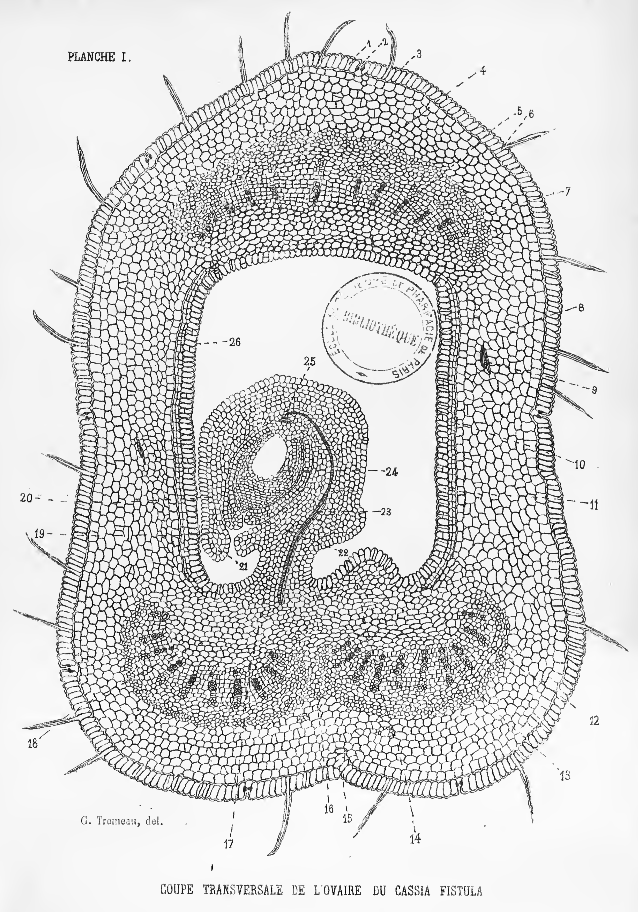
Vu et permis d'imprimer :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

GRÉARD.

TABLE DES MATIÈRES

Lons-le-Saunier. — Imprimerie Declume, rue Lafayette, 5.



COUPE TRANSVERSALE DE L'OVAIRE DU CASSIA FISTULA

1. Epiderme externe. — 2. Stomate. — 3. Cuticule. — 4. Arc péricyclique. — 5. Liber. — 6. Poil de l'épiderme. — 7. Bois. — 8. Mésophylle. — 9 Faisceau de nervure secondaire. — 10. Zone externe de l'épiderme interne. — 11. Zone interne de l'épiderme interne. — 12. Liber. — 13. Rayon médullaire. — 14. Placenta. — 15. Soudure de l'épiderme à la suture ventrale. — 16. Séparation des deux arcs péricycliques à la suture ventrale. — 17. Funicule. — 18. Conjonctif des nervures. — 19 et 21. Tégument externe de l'ovule. — 20. Ovule. — 22. Tégument interne de l'ovule. — 23. Raphé. — 24. Sac embryonnaire. — 25. Chalaze. — 26. Cuticule de l'épiderme interne.

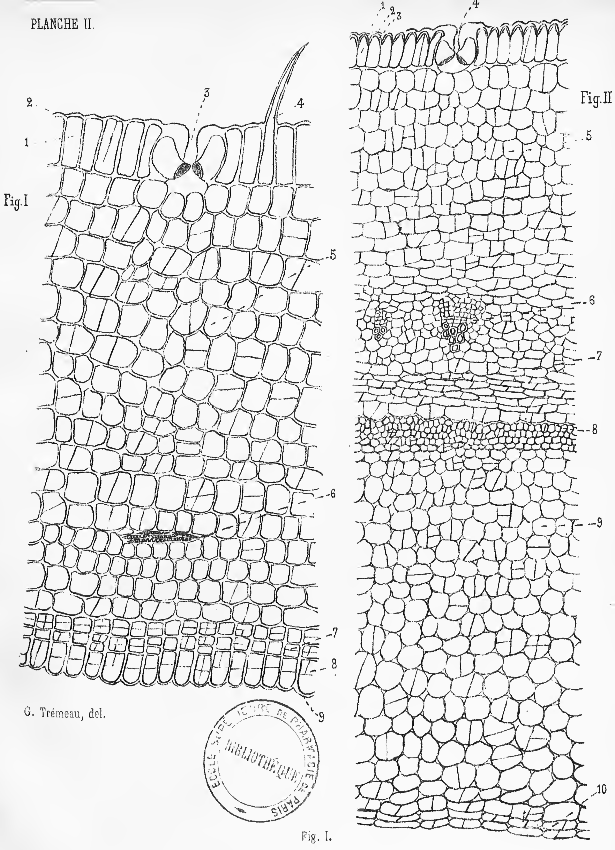


Fig. I.

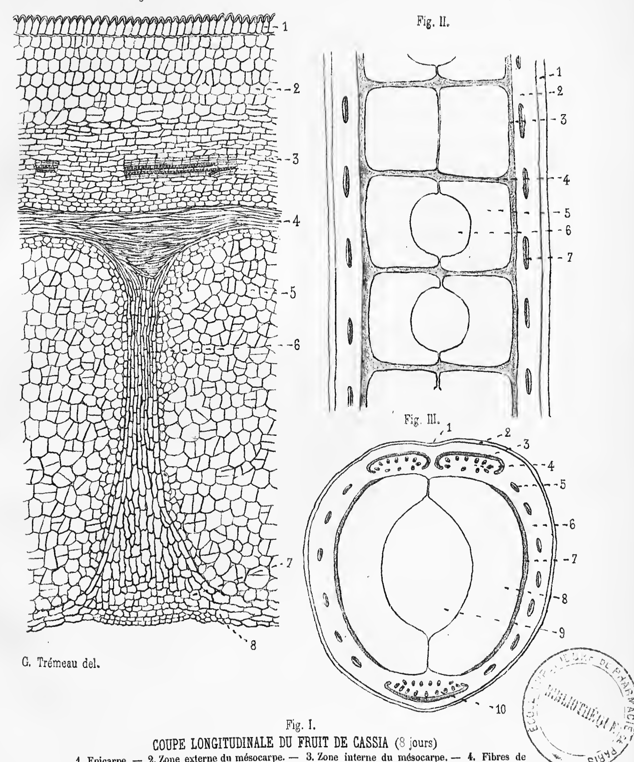
SECTION D'UNE COUPE TRANSVERSALE DE L'OVAIRE DU CASSIA FISTULA

1. Epiderme externe. — 2. Cuticule. — 3. Stomate. — 4. Poil épidermique. — 5. Mésophylle et son cloisonnement. — 6. Faisceau de nervure secondaire. — 7. Dédoublement de l'épiderme interne, cloisonnement. — 8 et 9. Epiderme interne.—

Fig. II.

SECTION DE COUPE TRANSVERSALE DE FRUIT JEUNE DE CASSIA FISTULA

1. Epicarpe. — 2 et 3. Paroi externe cutinisée des cellules de l'épicarpe.— 4. Stomate. — 5. Mésocarpe zone externe.— 6. Faisceau de nervure secondaire.— 7. Mésocarpe zone interne.— 8. Zone fibreuse de l'endocarpe.— 9. Zone interne pulpeuse de l'endocarpe, cloisonnement dans les deux sens.— 10. Cellules de la pulpe bordant la cavité ovarienne.



G. Trémeau del.

Fig. I.

COUPE LONGITUDINALE DU FRUIT DE CASSIA (8 jours)

1. Epicarpe. — 2. Zone externe du mésocarpe. — 3. Zone interne du mésocarpe. — 4. Fibres de l'endocarpe.— 5. Pulpe.— 6. Cloison transversale.— 7. Elargissement d'une moitié de la cloison à sa soudure avec l'autre.— 8. Limite interne de l'endocarpe.

Fig. II.

SCHÉMA DE LA COUPE LONGITUDINALE DU FRUIT (8 jours).

1. Epicarpe. — 2. Mésocarpe.— 3. Endocarpe. — 4. Cloison transversale. — 5. Pulpe. — 6. Loge.— 7. Nervure secondaire.

Fig. III.

SCHÉMA DE LA COUPE TRANSVERSALE DU FRUIT (8 jours).

1. Sillon de la suture ventrale.— 2. Epicarpe.— 3. Arc péricyclique. — 4. Cercle libéro-ligneux. — 5. Nervure secondaire. — 6. Mésocarpe. — 7. Zone externe de l'endocarpe.— 8. Pulpe.— 9. Loge de la graine.— 10. Nervure dorsale.

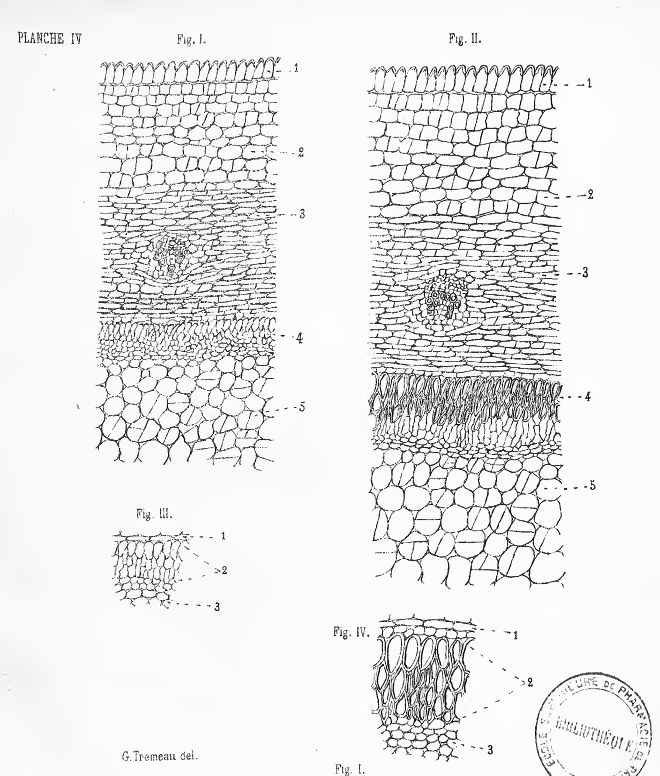


Fig. I.

COUPE TRANSVERSALE DU FRUIT (15 jours)

1. Epicarpe. — 2. Zone externe du mésocarpe. — 3. Zone interne du mésocarpe.

Fig. II.

COUPE TRANSVERSALE DU FRUIT (30 jours).

1. Epicarpe. — 2. Zone externe du mésocarpe. — 3. Zone interne du mésocarpe. — 4. Fibres de l'endocarpe.— 5. Pulpe.

Fig. III.

SECTION D'UN ARC PÉRICYCLIQUE (15 jours.)

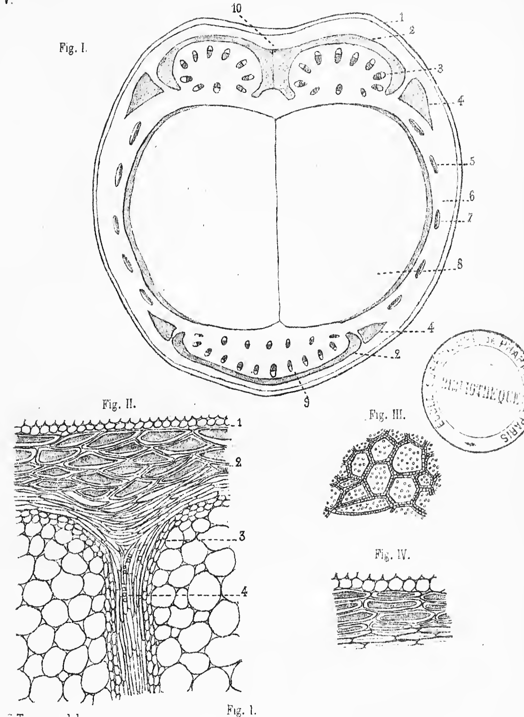
1. Mésocarpe. — 2. Fibres. — 3. Péricycle parenchymateux.

Fig. IV.

SECTION D'UN ARC PÉRICYCLIQUE (30 jours).

1. Mésocarpe. — 2. Fibres. — 3. péricycle parenchymateux.

PLANCHE V.



G.Tremeau del.

Fig. I.

COUPE TRANSVERSALE DU FRUIT (36 jours)

1. Epicarpe.— **2.** Arc péricyclique.— **3.** Cercle libéro - ligneux. — **4.** Cellules pierreuses en amas dans le mésocarpe. — **5.** Faisceau de nervure secondaire. — **6.** Mésocarpe. — **7.** Fibres de l'endocarpe.— **8.** Pulpe.— **9.** Nervure dorsale.— **10.** Suture ventrale.

Fig. II.

PARTIE DE SECTION LONGITUDINALE MONTRANT LE DÉPART D'UNE CLOISON TRANSVERSALE (36 jours).

1. Mésocarpe.— **2.** Fibres de l'endocarpe larges du côté externe, étroites du côté interne. — **3.** Pulpe — **4.** Cristaux dans la cloison.

Fig. III.

CELLULES PIERREUSES PONCTUÉES DU MÉSOCARPE EN COUPE TRANSVERSALE.

Fig. IV.

SECTION LONGITUDINALE D'UN ARC PÉRICYCLIQUE (36 jours).

PLANCHE VI.

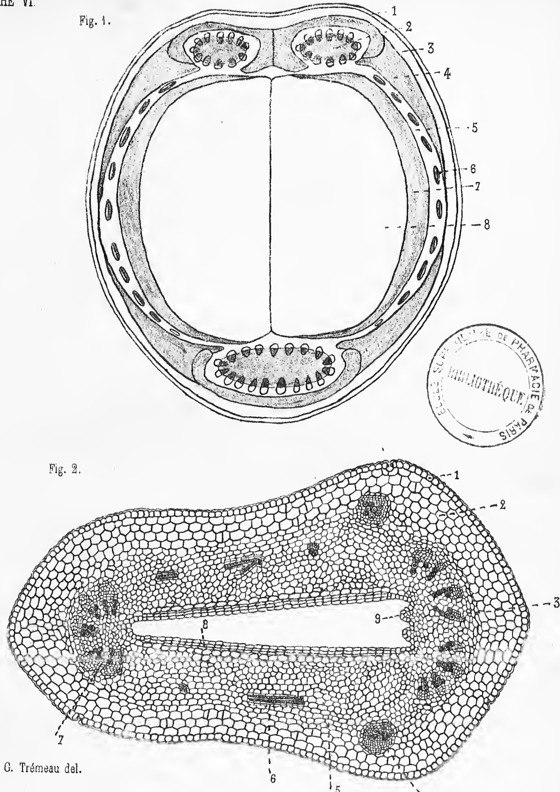


Fig. 1.

SCHÉMA DE LA COUPE TRANSVERSALE DU FRUIT MUR DU CASSIA FISTULA

Tous les éléments teintés sont ligneux ou scléreux.

1. Epicarpe. — **2.** Parenchyme central sclérifié des cercles libéro-ligneux. — **3.** Zone externe du mésocarpe. — **4.** Amas scléreux du mésocarpe. — **5.** Zone interne du mésocarpe.— **6.** Nervure secondaire.— **7.** Zone fibreuse de l'endocarpe.— **8.** Pulpe.

Fig. 2.

COUPE TRANSVERSALE DE L'OVAIRE DU TAMARINDUS INDICA

1. Epiderme externe. — **2.** Zone externe du mésophylle. — **3.** Faisceaux de la suture ventrale. — **4.** Nervure des renflements latéraux. — **5.** Zone interne du mésophylle. — **6.** Nervure secondaire. — **7.** Nervure dorsale.— **8.** Epiderme interne.— **9.** Placenta.

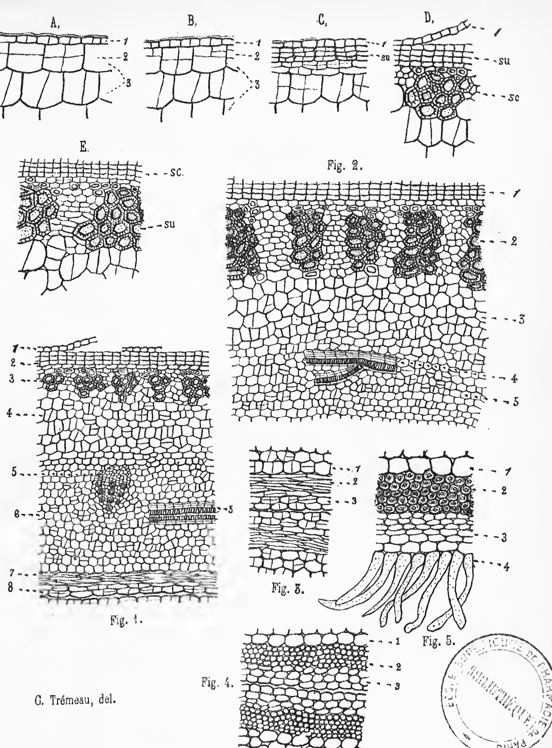


FIG. A, B, C, D, E. — DÉVELOPPEMENT ET CLOISONNEMENT DE LA ZONE EXTERNE DU MÉSOCARPE, EXFOLIATION DE L'EPICARPE.

1. Epicarpe.— **2.** Première assise du mésocarpe.— **3.** Mésocarpe : *su*, suber — *sc*, ilots scléreux.

FIG. 1.— COUPE TRANSVERSALE DU TAMARIN JEUNE.

1. Epicarpe. — 2 Assise subéreuse. — 3. Ilots scléreux du mésocarpe. — 4. Zone externe du mésocarpe. — 5. Nervure secondaire. — 6. Zone interne du mésocarpe. — 7. Endocarpe fibreux. — 8. Zone interne de l'endocarpe.

FIG. 2.— COUPE TRANSVERSALE (15 jours), ILOTS SCLÉREUX ET CLOISONNEMENT DU MÉSOCARPE.

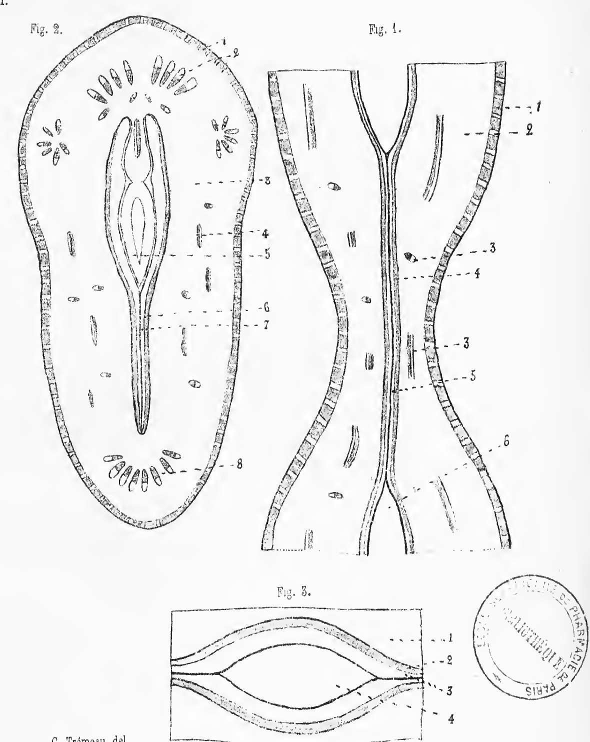
1. Assise subereuse. — **2.** Ilot scléreux. — **3.** Zone externe du mésocarpe. — **4.** Faisceau ramifié. — **5.** Zone interne pulpeuse du mésocarpe.

FIG. 3, 4, 5. — ENDOCARPE A DIFFÉRENTS AGES.

Fig. 3.— Coupe transversale.— Fig. 4 et 5.— Coupe longitudinale.

1. Mésocarpe. — 2. Zone fibreuse de l'endocarpe. — 3. Zone interne. — 4. Poils internes

PLANCHE VIII.



G. Trémeau, del.

FIG. 1.— SCHÉMA DE LA COUPE LONGITUDINALE DU TAMARIN.

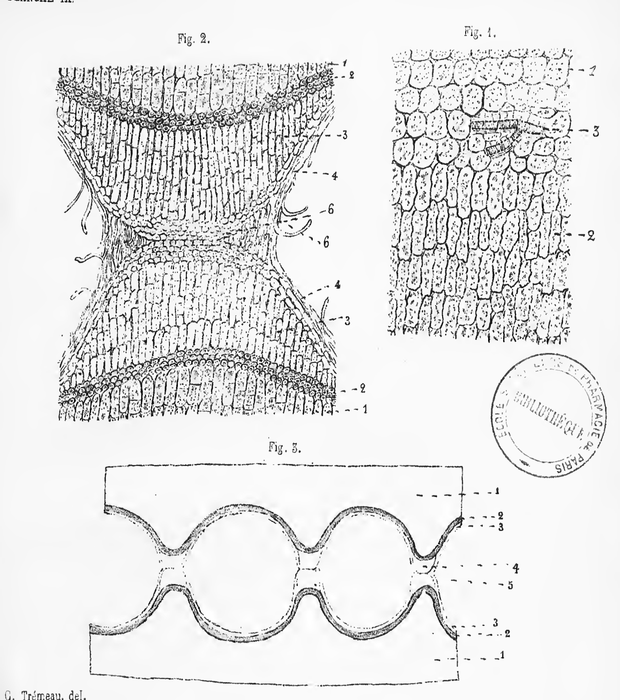
1. Mésocarpe scléreux.— 2. Mésocarpe pulpeux.— 3. Nervure secondaire.— 4. Endocarpe fibreux.— 5. Zone interne de l'endocarpe.— 6. Loge.

FIG. 2.— SCHÉMA DE L'ENDOCARPE AUTOUR DES LOGES.

1. Mésocarpe. — 2. Endocarpe fibreux. — 3. Zone interne de l'endocarpe. — 4. Loge.

FIG. 3.— SCHÉMA DE LA COUPE TRANSVERSALE DU TAMARIN.

1. Mésocarpe scléreux.— 2. Faisceaux de la suture ventrale.— 3. Mésocarpe pulpeux.— 4. Nervure secondaire.— 5. Graine.— 6. Endocarpe fibreux.— 7. Zone interne de l'endocarpe.— 8. Nervure dorsale.



G. Trémeau, del.

FIG 1.— COUPE TRANSVERSALE DU TISSU PULPEUX APPROCHANT DE LA MATURITÉ.

1. Cellules externes.— 2. Cellules internes en direction radicale.— 3. Faisceau ramifié.

FIG 2.— FAUSSE CLOISON DE L'ENDOCARPE A LA MATURITÉ EN COUPE LONGITUDINALE

1. Mésocarpe pulpeux.— 2. Endocarpe fibreux. — 3. Cloison.— 4. Zone pilifère. — 5. Soudure des 2 moitiés de la cloison.— 6. Loge.

FIG. 3.— SCHÉMA DE L'ENDOCARPE EN COUPE LONGITUDINALE A LA MATURITÉ.

1. Mésocarpe. — 2. Endocarpe fibreux. — 3. Zone pilifère interne. — 4. Cloison interne. — 5. Loge